Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Basel

Vorsteher: Prof. Dr. C. HENSCHEN.

Über die Prognosse der Zermalmungsläsionen der Extremitäten.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
MEJER MARASZYNSKI
aus Szczuczyn, Polen.

GRODNO. DRUKARNIA J. LUBICZA. 1934.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Basel

Vorsteher: Prof. Dr. C. HENSCHEN.

Über die Prognosse der Zermalmungsläsionen der Extremitäten.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
MEJER MARASZYNSKI
aus Szczuczyn, Polen.

GRODNO. DRUKARNIA J. LUBICZA. 1934.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Von der medizinischen Fakultät
der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von

Prof. Dr. C. Henschen

Tag der Promotion: 30. August 1934

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546709_0121

Es ist lange bekannt, dass schwere Zermalmungen der Extremitäten, mit oder ohne Zertrümmerung des Knochens, eine schlimme Prognose haben Schon John HUNTER äusserte sich in seiner „Abhandlung über Blut, Entzündungen und Schusswunden" dahin, dass Zermalmungen, insbesondere solche der unteren Extremitäten, fast immer tödlich sind. P. LECÈNE und R. LERICHE berichten neuerdings über 23 Amputationen bei im „Zermalmungsshock" Amputierten, von denen nur 3 zur Heilung kamen.

Zweck und Aufgabe dieser Arbeit ist, anhand der hierhergehörigen Verletzungsfälle aus der Basler Chirurgischen Universitätsklinik während der letzten 10 Jahre nachzuprüfen, ob diese fatale Prognose gemeinhin zutrifft, und was — trotz aller Fortschritte in der Wundbehandlung — der letzte innere Grund dafür sei. Weiterhin war zu prüfen, ob unsere Hilfsmöglichkeiten nicht planmässiger verbunden oder durch neuere und wirksamere ersetzt werden könnten. Diese Verletzungen können unter dem Namen **Extremitätenzermalmungsläsionen** zusammengefasst werden.

Das wesentliche und kennzeichnende ist auch für jene Fälle, wo Knochen, Hauptgefässe und -nerven anatomisch intakt blieben, die Massenzertümmerung von Muskulatur.

Die Extremitätenzermalmungsläsionen lassen sich, ähnlich wie die Frakturen, theoretisch in **geschlossene** (**subcutane**) und **offene** Zermalmungsläsionen einteilen.

Die offenen Zermalmungsläsionen ihrerseits sollen nach ihrer Entstehungsweise in mehrere Gruppen eingeteilt werden:

a. Verletzungen durch stumpfe Gewalt (Verschüttungen, Zerquetschungen etc.);
b. Zerreissungen durch scharfe Gegenstände, sogen. Aufreissgewalt;
c. Schuss— und Explosionsverletzungen.

Unter unseren 36 Fällen von Extremitätenzermalmungsläsionen gehört keiner zu den geschlossenen. In der Literatur sind diese wenig beschrieben worden. H. KÜTTNER und M. BARUCH berichten in ihrer Arbeit **„Der traumatische segmentäre Gefässkrampf"** folgendes: Sie definieren das Läsionsbild als mehr oder weniger vollständige Aufhebung der Zirkulation eines Gliedes nach traumatischer Irritation der Gegend der versorgenden Arterie, meist ohne eigentliche Ver-

letzung der Gefässwand. Gerade der weltkrieg gab den Autoren die Möglichkeit, an sehr grossem Beobachtungsmaterial zum ersten Mal den traumatischen Gefässkrampf selbst zu sehen. In der Tat waren alle von ihnen selbst gesehenen und von allen übrigen Autoren veröffentlichten Fälle auf Schussverletzungen zurückzuführen, wobei die Art des Geschosses keine Rolle zu spielen schien; als besonders bemerkenswert bezeichneten sie den Umstand, dass auch stumpfe Gewalten von grosser Kraft das vollentwickelte Krankheitsbild erzeugen können: jede stärkere traumatische Irritation einer Arterie vermag einen Krampf derselben auszulösen. Das übereinstimmende Charakteristikum und zugleich der Angelpunkt des ganzen Leidens ist die Verengerung der betroffenen Arterie. Die Erkennung dieses Zustandes ist deshalb sehr leicht, weil die Verengerung des Kalibers nicht diffus, sondern ganz umschrieben ist; meist handelt es sich um eine Strecke von 2—5 cm., nur einmal wurde eine krampfende Gefässstrecke von 10 cm. gemessen. Der Uebergang der verengten Partie in die normale am zentralen wie am distalen Teil pflegt ziemlich unvermittelt zu erfolgen, sodass man von einer „taillenartigen" Vasokonstriktion sprechen kann. Die stromabwärts gelegene Strecke ist völlig pulslos und unbewegt. Dass auch in den völlig pulslosen Arterien eine die Lebensfähigkeit gerade noch erhaltende Blutmenge zirkuliert, konnte DUCASTAING an 2 Fällen beweisen. Die Untersuchungen anhand von resezierten Arterienstücken solcher Patienten ergaben dass die Entstehung des Gefässspasmus ohne jede anatomische Läsion der Arterienwand möglich ist. In allen Fällen handelte es sich um ein Trauma der nächsten Nachbarschaft des Gefässes. Vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet kann die Gefässkontraktion hervorgerufen werden indirekt durch eine Reizung der Gefässmuskulatur. KÜTTNER und BARUCH bestreiten die angenommene **neurogene Ätiologie** des traumatischen segmentären Gefässkrampfes der französischen Schule, insbesondere von LERICHE, und glauben, dass dieser **myogenen Ursprungs ist**. Diesen Standpunkt verteidigen sie mit der Tatsache, dass in allen über dieses Thema veröffentlichten Fällen der Spasmus nie diffus über die ganze Länge eines Gefässes sich erstreckt hatte, sondern stets lokal begrenzt war. ihrem Ausdrucke nach **„taillenförmig"**. Die Diagnose dieses Zustandes ist nur beim operativen Eingriff möglich. Die Autoren sind geneigt, den spastischen Symptomenkomplex mit dem Zustand des Wundshocks als nahe verwandt oder gar identisch zu erklären, jedoch überlassen sie die endgültige Entscheidung der weiteren Forschung. Die P r o g n o s e betrachten sie als durchaus g ü n s t i g. Zur Therapie dieser Fälle ist kein spezifisches Mittel vorhanden. KROH und ABADIE sahen gute

Erfolge von der direkten Massage der „Gefässtaille". Die Kochsalzirrigation und die Heissluftdouche erwiesen sich in mehreren Fällen als wirksam. Zuletzt empfehlen sie einen Versuch mit Atropin zu machen, das spezifisch lähmend auf die glatte Muskulatur wirkt, und zwar mit direkter Applikation oder durch Injektion in die Arterie oberhalb der „Taille". Im Gegensatz zu den geschlossenen sind die offenen Muskelzermalmungsläsionen reichlich beschrieben worden:

Nach WASTON soll erst bei beginnender Gasgangrän amputiert werden, was aber bei Infektion mit Anaerobiern häufig nutzlos ist.

Nach ROBINEAU soll man konservativ behandeln falls keine Lebensgefahr droht. Er unterscheidet 4 Perioden: 1. Shock und Blutung während der ersten paar Stunden; 2. Komplikationen septischer Art, Gangrän, Tetanus, Erysipel u. s. w. (dies geschieht nicht später als nach 15 Tagen). 3. sekundäre lokale Infektionen, Sequestrierungen und hartnäckige Geschwüre. 4. langsame Heilung mit trophischen Störungen. Im Shock soll nicht operiert werden. Er tritt für die Frühamputation als nicht gefährlich ein. In ganz schlimmen Fällen soll man einige Stunden warten und amputieen, falls die Zirkulation sich nicht wieder einstellt. Jedoch soll fallweise entschieden werden.

SSISIENSKI untersuchte 502 Eisenbahnunfälle, davon waren 197 Fälle komplizierte Frakturen mit 33% Mortalität. Die Eisenbahnunfälle sind wie folgt charakterisiert: 1. Die Verletzungen sind in der Regel multipel. 2. Alle Wunden sind infiziert. 3. Sie sind mit schweren Quetschungen kompliziert. 4. Sie verlaufen gewöhnlich mit schweren Blutungen. 5. Es bestehen grosse Wundflächen. Er unterscheidet 3 Perioden der Läsion: 1. Die Periode des Shocks, die bis 24 Stunden dauern kann. 2. Die Periode der zeitweiligen Erholung, die 3—5 Tage betragen kann. 3. Die Periode des Kampfes des Organismus mit Infektion und Intoxikation, wobei die Grösse der Wundflächen entscheidend wird. Man soll sich der Operation während der ersten Periode enthalten und durch Morphiumgaben und Infusionen von NaCl bis 2000 ccm. den Shock zu bekämpfen suchen. Operiert soll erst in der zweiten Periode werden. Man soll Weichteilwunden offen lassen; bei komplizierten Frakturen der langen Röhrenknochen, besonders bei Verletzungen der grossen Gelenke, ist hohe Amputation der konservativen Behandlung stets vorzuziehen. In der dritten Periode soll das Hauptgewicht auf das Allgemeinbefinden des Patienten gelegt werden. Für die Wundbehandlung in der letzten Periode empfiehlt er warme Bäder und Alkoholverbände.

JOYCE ist der einzige, der den Ausdruck „ZERMALMUNGEN DER EXTREMITÄTEN" benützt. Er befürwortet die Amputation nur, wenn kein ernährendes Gefäss mehr erhalten ist, aber nur nach der Erholung vom Shock. Die Amputationsstümpfe solcher Patienten sollen prinzipiell offen behandelt werden; bei Gasbrandinfektion Inzisionen durch die Haut und die Faszie. Versuche, in zermalmten Extremitäten die Zirkulation wiederherzustellen sind zwecklos. Zu Sekundäramputation schreitet man u. a. bei grossen zirkulären Hautdefekten.

Nach ESTES soll die Behandlung zerquetschter Extremitäten nach folgendem Schema erfolgen: 1. Kontrolle der Blutung. 2 Behandlung des Shocks. 3. Desinfektion und allenfalls Immunisierung des Patienten. 4. Behandlung der Wunde selbst. 5. Massnahmen zur funktionellen Wiederherstellung. Die Hauptursache des Shocks soll die Senkung des Blutdruckes sein; bei Blutdruck unter 80 mm. kein operativer Eingriff, nur Kontrolle der Blutung und antiseptische Verbände, warmes Bett, äussere Wärmeapplikationen, subkutane NaCl-Infusionen allenfalls mit Zusatz von Suprarenin, intravenöse Infusionen allenfalls mit Natr. bicarb. nur sehr langsam und unter geringem Druck, Empfehlung des rektalen Tröpfcheneinlaufes. Dakinlösung, Formalin oder Sublimat sollen zur Reinigung der Wunde verwendet werden, nach vorheriger Abwaschung mit Aqua dest. und Sapo viridis. Wundexzision und tiefe Drainage sind angezeigt. Amputieren soll man: 1. bei zirkulärer Quetschung, 2. bei zerquetschten Knochen und Geweben, auch wenn die Haut darüber scheinbar intakt ist und 3. bei Zertrümmerung des Knochens über 6 cm. und Zerquetschung der darüber liegenden Weichteile. Die Amputation ist angezeigt, auch wenn zunächst ein unbrauchbares Glied resultiert, ferner bei Gasphlegmone, Streptokokkensepsis und sonstigen zweifelhaften Fällen. Konservative Behandlung kann versucht werden, wenn noch ein wichtiges oder mehrere kleinere Gefässe erhalten sind. In den „zweifelhaften" Fällen hat konservative Behandlung mehr Todesfälle zu verzeichnen als die Amputation. Nach Fixierung der Fragmente wird die verletzte Extremität ia der Schwebe aufgehängt.

Nach IMBERT ist ausschlaggebend für die Prognose das Volumen des Zertrümmerungsfeldes, daher sind Zermalmungen der unteren Extremität gefährlicher als die der oberen. Nach seinen Erfahrungen seien Strassenverletzungen viel septischer als Kriegsverletzungen. Zuerst soll der Shock überwunden werden durch Bluttransfusion, dann kann nach 24 bis 48 Stunden die Operation erfolgen.

KOCH (Bochum) empfiehlt die primäre Naht der Weich-

teilwunden; er erzielte damit 48% primäre Heilungen, 22% leichte Störungen, 21% schwere Wundstörungen; in 4,8% waren Sekundäramputionen nötig, 4% waren Todesfälle. Bei grossen Zertrümmerungsfrakturen, und allfälliger Infektion mit Anaërobiern wurde die Naht nicht immer gemacht. Nagelextension, Dauerberieselung mit Dakinlösung und offene Wundbehandlung galten als Prinzipien der Behandlung solcher Fälle. Prophylaktisch Antitoxine.

DESPLAS spricht gegen primäre Wundnaht bei offenen Zermalmungen in Friedenszeiten wegen der bestehenden Gefahr der Gasbrandinfektion. Er kam zu diesem Entschluss durch Erfahrungen bei primärer Versorgung von 4 Friedenspatienten nach ausgedehntester Desinfektion der Wunden: 2 starben an Gasgangrän; der dritte überstand den Gasbrand; der vierte musste sekundär amputiert werden. DESPLAS fand als Grund der guten Erfolge der Primärnaht der Kriegsläsionen gegenüber den Strassenverletzungen, dass bei letzteren die Infektionsverursacher mit starker Gewalt in die Weichteile hineingetrieben werden.

Nach CONWELL soll der Erfolg der Behandlung in direktem Verhältnis zum Intervall zwischen Unfall und Behandlungsbeginn stehen.

* *
*

In den letzten 10 Jahren (1923—1932) wurden 36 Fälle von Extremitätenzermalmungsläsionen an der Basler Chirurgischen Universitätsklinik beobachtet: 8 von den Patienten sind gestorben, also eine Mortalität von 22%. Von den 36 Verletzten betrafen: 15 = 42% Eisenbahnunfälle, 8 = 22% Auto- oder Motorradunfälle, 3 = 8,3% Maschinenverletzungen, 2 = 5,5% Schussverletzungen und 8 = 22% anderweitige Läsionen. Die unter letzteren eingeteilten Fälle sind nur Grenzfälle, die keinen Todesfall zu verzeichnen hatten, beim einen oder anderen sind Wundtoiletten, Wundexcisionen resp. Exarticulationen einiger Finger oder Zehen vorgenommen worden und die Patienten konnten in Heilung entlassen werden.

Für die Einzelheiten sei auf die Zusammenstellung in den Tabellen verwiesen:

TABELLEN.

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
1.	H. J. 43.	Fraktur d.lk u.r. Obschk. Fraktur d. lk. Untsch. Quetschung d. lk. Kniegelenkes u. d. lk. Oberarmes. Parese d. N. rad. lk	Shock.	Extension. Massage. Gips.		4 Monate 5 Tage	Austrit in Heilung.
2.	H. S. 38.	Eisenbahnunfall lk Untschk. in d. Mitte total durchquetscht; Knochen zertrümmert Der Fuss hängt in Fetzen herunter. Überfahren d. lk. Ellenbogens.	Ziemlich schwerer Shock.	Wundtoilette d. lk. Ellenbogengelenkes.	Amputation d. lk. Unterschk. handbreit unterhalb d. Knies,	2 Monate 27 Tage	Austritt in Heilung.
3.	K M. 25.	Eisenbahnunfall. Kompl. Frakturen bd. Obschk. u. d. r. Vorderfusses		Intraven. Infus. von NaCl. Campher. Adrenalin. Pantopon.		2 Stunden Verblutung.	Exitus letalis.

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
4.	W.W.25.	Eisenbahnunfall. Kompl. Zertrümmerungsfraktur des r. Oberschenkels- u. Unterschenkels.			Hohe Oberschenkel amputation.	3 Monate 19 Tage	Austritt in Heilung.
5.	P.Ch.48.	Eisenbahnunfall. Zertrümmerung d. r. Vorderarmes.			Amputation oberhalb d. Ellenbogens.	1 Monat 16 Tage	Austritt in Heilung
6.	S. J. 32.	Zertrümmer. d. lk. Hand. Vorderarmfraktur lk. durch 10 Kg. schweren Stein.			Exarticulation d. 2u. 3. Fingers. Lappenplastik.	2 Monate 2 Tage	Geheilt.
7.	B. F. 25.	Auto Motorradzusammenstoss. Zertrümmerungsfraktur d. r. Oberschk. Ausgedehnte Weichteilverletzungen.	Shock.	Infusion und Herzmittel.	Amputation d. r. Oberschk.	1 Tag Verblutung.	Exitus letalis.

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
8.	E. M. 78	Autounfall. Ausgedehnte Quetschrisswunde d. r. Untersch. Fraktur d. r. Oberschenkels.	Shock.	Infusion.	Amputation d. r. Oberschenkels.	1 Tag Fettembolie.	Exitus.
9.	H. M. 5.	Autounfall Schwere Zertrümmer. d. lk. Beines. Kompl. Fraktur d. r. Unterschenkels.	Shock.	500 ccm Transfusion. Anäro-bierserum.	Oberschenkelamputation lk.	4 Monate	Geheilt.
10.	K. F. 22	Eisenbahnunfall. Ausgedehnte Verletzung d. r. Fusses.			Exarticul. d. 1. u. 2 Zehe.	4 Monate 16 Tage	Geheilt.
11.	M. J. 20	Maschinenverletzg. Quetschrisswunden d. Hohlhand, d. 1—4 Fingers lk.		Wundtoilette. Exzision. Proph. Tetanus- und Gasbrandserum.		1 Monat 9 Tage	Geheilt.
12.	H. P. 36	Maschinenverletzg d. r. Vorderarmes. Ausgedehntes Décollement. Schwere Zerreissung d. r. Hand.	leichter Shock.		Amputation am Vorderarm.	2 Monate 26 Tage.	Geheilt.

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
13.	P. J. 41	Fräsenverletzg. d. r. Vorderarmes. Durchtrennung sämtl. Beugesehnen. Arterien u. Nervenverletzg.		Wundtoilette. Sehnen- u. Nervennaht.	Exarticul. im Handgelenk.	2 Monate 28 Tage Gangrän d. Hand. Gasphlegmone.	Geheilt
14.	C. C. 8	Motorradunfall. Zertrümmer. d. lk. Unterschenkels Oberschenkelsfraktur. r.			Amputation d. lk Oberschk.	3 Monate 9 Tage	Geheilt. L. Obersch. prothese.
15.	P. G. 65	Eisenbahnunfall. Abfahren d. lk. Fusses prox. d. Mitte d. Unterschenkels.			Amputation im prox. $^1/_3$ des Unterschenkels.	7 Monate 4 Tage Stumpfkorrektur.	Geheilt
16.	P. A. 20	Eisenbahnunfall. Bds. Fussverletz. Bds. Tibiafakturen. R. Calcaneusfrakt. Kopfverletzung.		Wundexcision und Drainage r.	Lisfranc lk. Pirogoff r.	6 Monate 25 Tage	Geheilt.

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
17.	T. J. 61	Autounfall. Kompl. Unterschenkelfraktur lk.	mässig. Shock.		Amputation im mittl $^1/_3$ d. Unterschenkels.	$9^1/_2$ Stund. Fettembolie d. Lunge.	Exitus.
18.	B. L. 26.	Maschinenverltzg. Offene Frakt. d. lk. Humerus u d. lk. Vorderarmes. Ausged. Zerfetzung d. Weichteile.		Wundexcision. Osteosynth. v. Ulna u. Radius (Draht). Extension am Olecranon.		2 Monate 27 Tage	Geheilt
19.	S. P. 24.	Kehlmaschinenverltzg. Zertrümm d. 4. u. 5. Fing. d. r. Hand.			Amput. bd. Finger in d. Grundph.	5 Tage	Geheilt
20.	J. F. 8.	Trambahnunfall. Abriss d. r. Oberarm. Haut u Musk. stark durchquetscht u. zerrissen.	leicht. Shock.		Kürzung d. Humerus auf 5—6 cm.	2 Monate	Geheilt
21.	S. W. 22.	Zahnradverltzg. d. r. Daumens. Nekrot. Haut—u. Muskelfetz. im Metacarpus.		Excision der Wundränder.	Kürzung der Knochen.	1 Monat	Geheilt

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservotiv operativ	Amputation		
22.	S. E. 38.	Eisenbahnunfall. Zertrümm. d. r. Daumens.		Wundexcision. Desinf. Naht.		1 Monat 26 Tage	Geheilt.
23.	B. E. 4½	Eisenbahnunfall. Amput. d. lk. Oberschenkels u. d. r. Unterschenkels Vollst. Zertrümm. d. lk. Beines.	Shock.		Amputation bd. Beine.	9 Monate 25 Tage	Geheilt.
24.	G. K. 37.	Eisenbahnunfall. Schwere Zertrümm. bd. Beine.	Shock.	Adrenalin-infusion.	Notamput. bd. Obschk.	2½ Stund.	Exitus.
25.	H. F. 29.	Eisenbahnunfall. Kompl. Unterschenkelfrakturen r. Offene Zertrümmerungsfrakt.	Shock.	Kirschner erfolglos. Eiterungen.	Amputation	8 Monate	Geheilt.
26.	M. A. 35.	Eisenbahnunfall. Bds. kompl. Unterschenkelfrakturen.	starker Shock.	Kirschner lk.	Notamput. r. Nachamput. lk.	4 Monate 11 Tage Stumpfkorrektur.	Geheilt.

Nr.	Name und Alter	Art. des Unfalles	Shock.	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
27.	R. M. 31.	Zertrümmer. d. r. Fusses. Oberschenkelweichteilwunde durch Explosion einer Trockeneismaschine.			Amputation nach Pirogoff.	2 Monate 1 Tag	Geheilt
28.	B. X. 38.	Schwere Zertrümm.-fraktur durch Schuss am lk. Oberarm.		Wundexcision. Kirschner. Tetanus- u. Gasbrandserum		4 Monate 24 Tage Phlebitis d.r. Beines.	Geheilt
29.	F. A. 31.	Eisenbahnunfall. Verlust bd. Unterschenkel.			Notamputation n. Gritti.	4 Monate 15 Tage	Geheilt
30.	Z. A. 34.	Liftunfall. Durchtrennung d. r. Untschk. prox. v. d. Mitte	Shock.		Amputation n. Gritti	5 Monate 12 Tage	Geheilt
31.	Z. G. 44.	Eisenbahnunfall. Verlust bd. Unterschenkel Splitterfraktur			Amputation unterhalb d. Knies.	4 Monate 20 Tage	Geheilt

Nr.	Name und Alter	Art des Unfalles	Shock	Art der Behandlung		Dauer der ärztl. Behandlung ev. Komplik.	Primäres Resultat b. Abschluss d. Behandlung.
				conservativ operativ	Amputation		
32.	G. F. 53.	Eisenbahnunfall. Vollst. Abquetschung d. r. Fusses in d. Fusswurzel. Multip. Verletzungen.	schwerer Shock	Sera. Infusion. Herzmittel.	Wegen d. schw. Shock. keine Amputation.	$3^1/_2$ Stund.	Exitus.
33.	G. A. 46.	Schwere Maschinenverletzung d. r. Hand.			Teilw. Amp. d. 2u. 3 Fing.	1 Monat 3 Tage	Geheilt.
34.	B. J 21.	Motorradunfall. Kompl. Oberschkfraktur. Doppelte Untschkfrakt. Unterkieferfraktur lk. Multiple Weichteilwunden.	Shock.	Reichlich Herzmittel.	Wegen d. schlechten A. Z. keine Amputation	9 Stund. 50 Min. ohne das Bewustsein zu erlangen	Exitus.
35.	M. F. 23.	Motorradunfall. Kompl. Oberschkfraktur r. Commotio cerebri. Multiple. Weichteilwunden. Milz-u. Nierenruptur. Frakt. d. lk. Rippe m. Lungenvltzg.	Shock.	Wundversorg. Kirschner—Extension.		4 Stund. ohne das Bewustsein zu erlangen	Exitus.
36.	B. A. 34.	Jagdflintenschussverletzung d.r. Untschk. Fibula mit starker Zersplitterung frakturiert.	schwerer Shock.	Sympatol u. Cardiazol intrav.		3 Monate 23 Tage	Geheilt.

Fast in allen 36 Fällen wurde Tetanus- und Gasbrandserum prophylaktisch verabreicht.

Von den 15 Eisenbahnverletzten sind 3 20% gestorben. Die Sektionsbefunde ergaben in allen 3 Fällen starke Anämie, in 2 Fällen Fettembolien im Gehirn und in den Lungen und in 2 Fällen Herzinsuffizienz. 12 Eisenbahnverunfallte wurden amputiert: 4 doppelte Amputationen (2 Mal beide Oberschenkel, 2 Mal beide Unterschenkel), 8 einfache Amputationen (4 am Unterschenkel. 1 am Oberschenkel, 1 am Vorderarm und 2 am Fuss). Bei 5 Operierten mussten nachträgliche Stumpfkorrekturen vorgenommen werden. Zeichen allerschwersten Shocks waren bei 5 Patienten zu verzeichnen; 4 Mal ist von der Bluttransfusion in Quanten von 300-750 ccm Gebrauch gemacht worden, jeweils mit gutem Erfolg. Unter den Verunglückten befanden sich 10 Eisenbahnangestellte, die ihre Unfälle bei der Ausübung ihres Berufes erlitten haben, die übrigen 5 waren Zivilpersonen.

Von den 8 Auto- resp. Motorradverletzten sind 5 62,5% gestorben:
Die Sektionsbefunde ergaben nebeneinander folgende Todesursachen: 5 mal Fettembolie der Lungen, 3 mal Verblutungstod, je 1 mal Herzinsuffizienz, Shocktod und Aspirationspneumonie. Von diesen 8 Patienten wurden 5 amputiert (4 am Ober —, 1 am Unterschenkel), nur ein Fall verlangte spätere Stumpfkorrektur. Einmal unternahm man eine Bluttransfusion mit guten Erfolg. Von den 8 Patienten waren 5 Auto- resp. Motorradfahrer, die übrigen 3 waren Passanten.

Die Erklärung von die düstere Prognose dreht sich letzten Endes, wo kein grosser primärer Blutverlust die dominante Rolle spielt, um das Phänomen des Shocks.

Die Literatur über den Shock ist ungeheuer gross. Von verschiedenen Autoren werden folgende Shockursachen angegeben: Erschöpfung des Vasomotorenzentrums; Reissen und Zerren an den Nerven und Eingeweiden; Kohlensäurevermehrung oder gegenteils Kohlensäureverminderung des Blutes; Abspaltung von toxischen Substanzen aus den Eiweisstoffen des zermalmten Gewebes (Histamine); Erweiterung und vermehrte Durchlässigkeit der Kapillaren; Sinken des osmotischen Druckes; Stagnation des ausgetretenem Blutes im Gewebe; Abnahme des zirkulierenden Blutvolumens; Reizung der sensiblen Endplatten; Erniedrigung des Blutdruckes; Erschütterungen; Acidose; Fettembolie in der Medulla; Reizung der Gefässendothelien.

Das Vermeiden des Shocks bei Operationen an den Extremitäten ist nach CRILE an folgende 3 Massnahmen geknüpft: 1. an minimalen Blutverlust. 2. an minimalste Bewegun-

gen und Kraftanwendung; 3. an „Blockierung" der Nervenstämme durch intraneurale Injektion einer 2%igen Cocain — und Eucainlösung. Jedes Gewebe und Organ hat mehr oder weniger „shockerzeugende Potenz", Die Qualität des Shocks, der durch ein bestimmtes Trauma erzeugt wird, wechselt nach der Innervation des Gewebes und nach der Zahl und Intensität der afferenten Reize, welche durch die Schädigung oder Operation gesetzt werden. Cocain und Eucain können diese shockproduzierenden Reize vollständig blockieren.

Nach E. FORGUE zeigt der Shock folgende Symptome: Intensive Depression und Aufbrauch aller Funktionen der Nervenzentren (Motilität, Sensibilität, Vasomotorik, Psyche, Atmung und Kreislauf), Erniedrigung des Blutdruckes und Reizung des Stoffwechsels. Er unterscheidet mit QUÈNU und DELBET den toxischen Shock, der meistens nach grossen Zermalmungsläsionen vorkommt, und den nervösen, der weniger sofort ensteht, sondern erst durch Reizung der Nervenzentren durch Erschütterung zustandekommt. Er empfiehlt ferner zur Behandlung des vom Shock betroffenen Patienten, den Kranken mit erniedrigtem Kopf hinzulegen, ferner Wärme, Ol. Camphor. subcutan, oder in schweren Fällen 1 mg Adrenalin intravenös und Transfusion von Citratblut. Das zertrümmerte Gewebe soll durch Excision bezw. Amputation entfernt werden. Beim nervösen Shock ist bis zur Erhöhung des Blutdruckes mit der Operation abzuwarten.

LERICHE glaubt nicht an die Shocktheorie von QUÉNU und DELBET, er behauptet, auf Grund seiner Erfahrungen sei der Shock eine vasomotorische progressive Lähmung, deren Ursprung in der Wunde selbst ist Der Shock wird verschlimmert, durch Aufregung und Kälte. Er empfiehlt zur Prophylaxe des Shocks: Ausschaltung aller Erregungen, Morphium, schonenden. Transport unter Notverband und Sorge für genügende Wärme, Ol. Camphor. und Bluttransfusion. Er befürwortet die sofortige Operation, die eine kleinere Mortalität zeigte als das Abwarten; prophylaktisch empfiehlt er polyvalentes Gasbrandserum; am besten werden nach seiner Ansicht Chloräthylund Stickoxydulnarkosen ertragen.

Nach C. HENSCHEN ist der Shock auch heute noch ein nicht genau definierbarer Sammelbegriff, der in folgende Typen aufgeteilt werden kann:

1. Chemotoxischer Shocktypus: Schon NUSSBAUM hatte 1875 eine Vergiftung durch Autolyse des zertrümmerten Gewebes angenommen. QUÈNU gab das Sinken des Blutdruckes als klinisch wesentliche Wirkung an, Muskelzertrümmerung, Eiweiss- und Fettzersetzung durch Hypoxybiose und Anoxybiose und zellembolische Vorgänge

sollen den Shock auslösen. In einer Arbeit, die später von KÖNIG (Leipzig) anhand von Versuchen bestätigt worden ist, konnte HENSCHEN nachweisen dass sowohl die Frühgerinnungstoxine wie die Frühzerfallstoxine der Gewebe eine überraschende Aehnlichkeit mit der von KOSSEL und THOMPSON festgestellten Giftwirkung der Protamine und Histone, den Produkten des Kernzerfalls haben. Allen diesen Zerfallstoxinen des abgestorbenen Blutes und der abgestorbenen Gewebe ist als klinische Auswirkung gemein eine starke Blutdrucksenkung mit peripherer Vasodilatation, eine vermehrte Füllung der Leber, der Lungen und der Extremitäten. Die autolytischen Zerfallsprodukte drücken den körpereigenen Substanzen den Stempel der Körperfremdheit auf; sie werden im Sinne von CENTANNI zu Metantigenen. Die Verarbeitung dieser Metantigene erfolgt im reticulo-endothelialen System vorwiegend von Milz, Leber und Lunge. Je nach der individuellen Reaktionslage dieser Organe treten verschiedene „Organtypen der Shockreaktion" auf: Beim „Milztypus" kommt es im Blut zu einer Senkung der Pälttchen, Verminderung der Resistenz und einem Abfall der roten Blutkörperchen. Beim „Lebertypus" dominieren Hypothermie, Vasodilatation, Blutdrucksenkung und Verminderung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes. Den „Lungentypus" kennzeichnet eine Stauung des Lungenkreislaufes mit Volumenverminderung des linken, Volumvermehrung des rechten Ventrikels, starke Steigerung der Acidose und eine unter dem Bilde einer Pseudopneumonie auftretende — partielle oder ausgedehnte — funktionelle Kollapsstarre der Lunge. Eine letzte Reaktionsform hat ihre gewebliche Auswirkungsstelle wahrscheinlich in den Endothelien des Zentralnervensystems, vorwiegend wohl in denen der Plexus. 2. Blutungsfreier postoperativer Shock: Mit dem Fortschreiten der Operationstechnik und der Asepsis ist dieser Shocktypus selten geworden. Mechanische und thermische Schädigungen der Leber und Magendarmwand, insbesondere der Schleimhaut, sind seine Verursacher. 3. Reflektorischer Shock: Der traumatische rein reflektorische Shock führt auf dem Wege einer Hemmung der Funktion der kinetischen Organe zu einer Dämpfung oder Aufhebung der Lebensfunktionen. Reflektorische und chemotoxische Shockkomponenten finden sich häufig kombiniert.

Wenig an Zahl aber von sehr bedenklicher Prognose sind die Extremitätenzermalmungsläsionen. Die Prognose ist nach IMBERT abhängig vom Volumen des zermalmten Gliedes, daher ist die Prognose der Zermalmungsläsionen der unteren Extremität schlimmer als die der oberen Extremitäten.

Unsere 36 Fälle bestätigen diese Regel. Der Vergleich der Mortalität der Eisenbahnunfälle (20%) mit derjenigen der Automotorradunfälle (62,5%) lehrt, dass die Prognose der letzteren dreimal ungünstiger ist Dieses Ergebnis lässt sich am besten mit der Überlegung von DESPLAS erklären, dass die Strassenverletzungen die Infektionsverursacher mit starker Gewalt in die Weichteile hineinpressen.

Von allerschlimmster Prognose sind jene schwersten Zermalmungsläsionen der unteren Extremität, wie sie beim Gegeneinanderprallen von Automobil und Motorrad sich ereignen.

Die von der Basler Chirurgischen Universitätsklinik eingeschlagenen Behandlungslinien sind: Bekämpfung des Shocks mittels Bluttransfusionen grossen Stiles und mittels Wegschaltung noziver Peripheriereflexe durch Leitungsanästhesie der grossen Nervenkabel; möglichst konservatives Vorgehen speziell bei Erhaltung einer grossen Arterie oder mehrerer kleiner. Arterien; bei offenen Zermalmungen Nekrosentoilette mit dem schneidenden Diathermiedraht. Ruhigstellung des Läsionsfeldes durch weitgehenden Gispverband; druckfreie Suspension der verletzten Extremität mittels transossärer Suspensionsdrähte; serologische Infektionsprophylaxe mittels Tetanus — und Gasbrandserum und Einspritzung von Staphylophage in die Wunde; endlich ausgedehnteste Anwendung von Narkotika in den ersten paar Tagen. Um den posttramatischen anämisierenden Krampf der grossen Beingefässe auszuschalten, erweisen sich perivasculäre Injektionen von hohen Dosen Atropin und Novocain im Bereiche des Hunterschen Kanals als zweckmässig. Ferner ist sehr empfehlenswert die Lebertranvaselinplombierung der Wunde.

Diese Behandlung sei mit nachstehender lehrreicher

Krankengeschichte beleuchtet:

Mittelgrosser magerer 34j. Mann; Unfall durch einen Jagdflintenschuss am rechten Unterschenkel. Eintritt im schweren Shock und stark anämisch. Pat. kann über das Unfallereignis richtig Auskunft geben, Puls 140, irregulär, filiform. Atmung oberflächlich, sehr stark beschleunigt. Gesichtsfarbe fahl, kalter Schweiss auf der Stirn. Pat. klagt über „schwarze Flecken" die er an den Wänden sehe (hochgradige Anämie). Die sichtbaren Schleimhäute sind fast weiss. Kopf frei beweglich, Scleren weiss, Pupillen mittelweit, isochor, reagieren prompt. Brust und Thorax sind symmetrisch. Wirbel-

säule intakt. Herz nicht vergrössert, lautes systolisches Geräusch diffus über dem ganzen Herzen hörbar. Aktion stark beschleunigt. Lungengrenzen normal, überall normaler Lungenschall und Vesiculäratmen. Abdomen weich, nicht druckempfindlich. Reflexe normal. **Lokalbefund**: Der rechte Unterschenkel ist weitgehend zerrissen; die Wunde blutet venös. Durch die beiden grossen, auf der medialen und lateralen Seite fast die ganze Länge des Unterschenkels einnehmenden Rissplatzwunden hängen zerfetzte Muskelbäuche und Sehnen heraus. Über der Tibiakante verlaufen 2 ca. 4 cm lange Risswunden. In der Wunde und unter der Haut sind mehrere Schrotprojektile tastbar. Die Tibia ist intakt, dagegen ist die Fibula unter starker Splitterung im unteren Drittel frakturiert.

Der schwere Shockzustand und die hochgradige Anämie zwingen zunächst, von einem sofortigen operativen Eingriff abzusehen und den Shok durch Ruhe, Exzitantien und Bluttransfusion zu beheben (intravenös Sympatol und Cardiazol; Bluttransfusion von 550 ccm.): Nach der Bluttransfusion erholt sich der Pat. auffallend schnell, der Puls wird kräftiger, die Pulsfrequenz sinkt auf 88 ab, der Blutdruck steigt auf 105.

Operation $2^1/_2$ Stunden nach der Einlieferung ins Spital in Lumbalanästhesie mit Spinokain: Die zerfetzten Gewebstrümmer (Sehnen, Muskeln und Fascien) werden mit dem Diathermiemesser entfernt, die Wundränder excidiert und Perubalsam in die tiefen Wundtaschen eingegossen. Es werden mehrere Venen ligiert, eine Arterie muss nicht unterbunden werden. Die 2 Wunden über der Tibiakante werden vernäht. Die beiden grossen ausgedehnten Wunden auf der medialen und lateralen Seite können wegen allzugrossem Hautdefekte, nicht durch Naht geschlossen werden. Da auch die auf der medialen Seite, frei durch die Wundhöhle verlaufenden intakten Sehnen, nicht mit Weichteilen gedeckt werden können, wird an dieser Stelle eine grosse sterile Vaselinplombe eingelegt. Die Wundflächen werden mit Silberfolie und Korkpapier bedeckt, darüber steriler Leinenverband. Durch den Metatarsus I wird ein Draht gebohrt zwecks Aufhängung des Fusses. Das Bein wird im Bett an Matten und Galgen aufgehängt. Sofort nach der Operation erhält der Pat. eine Infusion mit Ringerlösung, Gasbrand-Tetanusserum und verschiedene Exzitantien. Das Befinden ist unmittelbar nach der Operation befriedigend. Nach einer Behandlung die 113 Tage dauerte, konnte der Pat. entlassen werden. Der fensterförmige Defekt zwischen Achillessehne und Tibia hat sich späthin vollkommen geschlossen.

Als der Verletzte in der Klinik sofort nach der Einweisung vorgestellt wurde, schien die Prognose düster, zumindest unsi-

cher, die Erhaltung des Beines aussichtslos, das Leben selbst unmittelbar bedroht, Trotzdem gelang es, dem Pat. Leben und Bein zu erhalten.

Zum Schluss soll noch eine Zusammenstellung der 8 Todesfälle folgen:

1 (3). K. M. 25 J. Eisenbahnunfall. Offene Frakturen bd. Oberschenkel. Verblutung. Fettembolie.

2 (7). E. M. 78 J. Autounfall. Amputation des r. Oberschenkels. Fettembolie. Shock. Herzinsuffizienz.

3 (8). B. F. 25 J. Autounfall. Zertrümmerungsfraktur des r. Oberschenkels. Verbltutungstod. Shock. Fettembolie. Chron. eitrige Bronchitis. Tbc. der Bronchiallymphdrüsen.

4 (17). T. J. 61 J Autounfall. Kompl. Unterschenkel fraktur lk. Amputation. Lungenembolie.

5 (24). G. K. 37 J. Eisenbahnunfall. Notamputation bd. Oberschenkel Sekund. Anämie. Shock. Herzinsuffizienz.

6 (32) G. F. 53 J. Eisenbahnunfall. Amputation des r. Fusses. Fettembolie der Lungen, der Nieren u. d. Gehirns. Starke Anämie.

7 (34). B. J. 21 J. Motorradunfall. Ober- und Unterschenkelfrakturen. Shock. Fettembolie der Lungen. Aspirationspneumonie.

6 (35). M. F. 23 J. Motorradunfall. Kompl. Oberschenkel fraktur. Milz- und Nierenruptur. Fettembolie d. Lunge. Anämie des Gehirns.

An dieser Stelle soll Herrn Prof. Dr. C. Henschen für die Angabe des Themas, für die Bereitstellung seiner Privatbibliothek, sowie für die Anweisungen beim Bearbeiten des Materials, wie auch Herrn Sekundärarzt Dr. A. Christ mein bester Dank ausgesprochen werden.

Literatur.

J. HUNTER, Abhandlung über Blut, Entzündungen und Schusswunden.

C. HENSCHEN, Die Bedeutung der Leber in der Chirurgie. Archiv fuer klin. Chirurgie. Bd. 137, S. 560. 1932.

P. LECÈNE et R. LERICHE, Therapeutique chirurgical.

E. FORGUE, Précis de Pathologie externe.

G. W. CRILE, Surgical Shock (KEENS Surgery vol. VI. 1919).

H. KÜTTNER u. M. BARUCH, Der traumatische segmentäre Gefaesskrampf. Bruns'Beitr. z. klin. Chir. Bd. 120, H. 1, S. 1-24. 1920.

WASTON, Klinische Vorlesung über Brüche des Oberschenkels. Clin. journ. Bd. 42. № 7. S. 97-102. 1913.

ROBINEAU, Indikationen für die dringlichen Amputationen bei schweren Verletzungen der Gliedmassen. Clinique (Paris) Jg. 8. № 23. S. 359.1913.

SSISIENSKI, Der klinische Charakter und die Therapie der Eisenbahnverletzungen. Russki Wratsch Bd. 12, H. 24-28, S. 866, 901, 932. 1913.

JOYCE, Zermalmungen der Extremitäten. Northwest med. Bd. VI. № 3. S. 76-78.

ESTES, Die Behandlung zerquetschter Extremitäten. Americ. journ. of. surg. Bd. 34. Nr. 3. S. 69-74. 1920.

L. IMBERT, Behandlung von Zertrümmerungen der Gliedmassen. Sud. méd. et chir. Jg. 57. Nr. 2053. S. 3668-72. 1925.

KOCH (Bochum), Primärnaht komplizierter Frakturen. Tag. d. dtsch. Ges. für Chir. Berlin, Sitzung v. 7-10. VI 1926.

DESPLAS, Die Gefahren der primären Wundnaht bei offenen traumatischen Wunden in Friedenszeiten. Presse méd. Jg. 34. Nr. 24. S. 369-70. 1926.

CONWELL, Behandlung von Zertrümmerungsfrakturen. Southern med. journ Bd. 20. Nr. 8. S. 579-85. 1927.